

2u P 14775 WO
P 1291 WO

XP-002149690



AN - 2000-385316 [33]
AP - RU19980109679 19980520
CPY - MORA-R
DC - K07 X14
FS - CPI;EPI
IC - C03B5/167 ; G21F9/16 ; G21F9/32
IN - DMITRIEV S A; LIFANOV F A; VITIK N V
MC - K07-B
- X14-D
PA - (MORA-R) MOSC RADON RADIOACTIVE WASTE DECONTAM
PN - RU2132097 C1 19990620 DW200033 G21F9/32 000pp
PR - RU19980109679 19980520
XA - C2000-116835
XIC - C03B-005/167 ; G21F-009/16 ; G21F-009/32
XP - N2000-288244
AB - RU2132097 NOVELTY - Device has cooled metal crucible assembled of metal tubes, cover, drain unit, and inductor placed around cooled metal crucible. Temperature gage is placed inside one of crucible metal tubes. High-frequency oscillator is connected to inductor; check input of computer-aided monitoring and control system is connected to temperature gage and its control output, to high-frequency oscillator.
- USE - Environmental control; vitrification of radioactive wastes, their inclusion in basalt, and melting of solid radioactive wastes.
- ADVANTAGE - Improved response to melt temperature variations which raises device reliability and safety in operation.
- (Dwg.1/1)
IW - RADIOACTIVE WASTE MELT DEVICE
IKW - RADIOACTIVE WASTE MELT DEVICE
INW - DMITRIEV S A; LIFANOV F A; VITIK N V
NC - 001
OPD - 1998-05-20
ORD - 1999-06-20
PAW - (MORA-R) MOSC RADON RADIOACTIVE WASTE DECONTAM
TI - Radioactive waste melting device



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**
к патенту Российской Федерации

(19) **RU** (11) **2132097** (13) **C1**

(51) **G 21 F 9/32, 9/16,**
C 03 B 5/167

(21) 98109679/25

(22) 20.05.98

(46) 20.06.99 Бюл. № 17

(72) Витик Н.В., Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Попков В.Н., Беликов А.Н., Владимиров С.А., Крохин И.А.

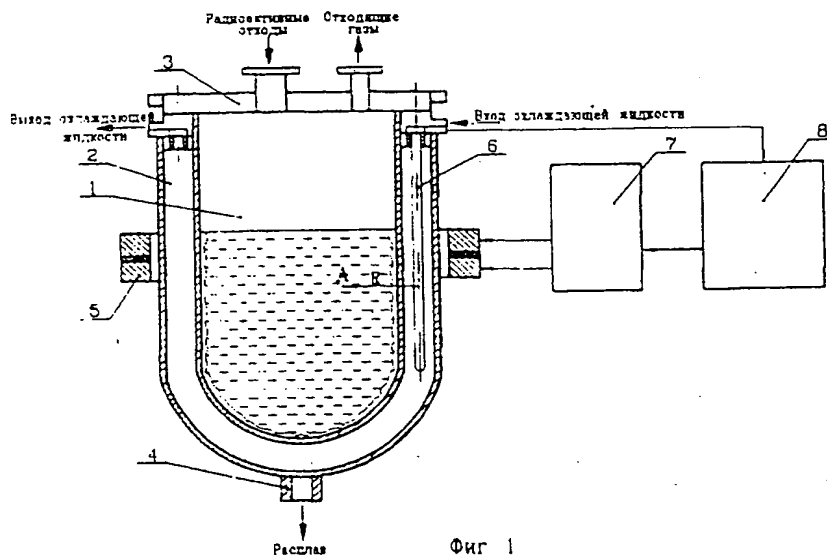
(71) (73) Московское государственное предприятие "Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды" (Московский Научно-Производственное Объединение "Радон")

(56) Ф.А.Лифанов и др. Индукционная тигельная печь для варки стекла. Стекло и керамика, 1991, N 7, с. 10 - 11. RU 2065214 C1, 10.08.96. SU 1512385 A1, 07.01.91. US 4660211 A, 21.04.87. US 5358541 A, 25.10.94. (98) 119121, Москва, 7-й Ростовский пер., д.2/14, Мос НПО "Радон"

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ**

(57) Изобретение относится к области охраны окружающей среды, а именно к

остекловыванию, включению в базальт радиоактивных отходов, а также плавлению твердых радиоактивных отходов. Устройство включает охлаждаемый металлический тигель, состоящий из металлических трубок, крышку, сливной узел, индуктор, расположенный вокруг охлаждаемого металлического тигля. Температурно-измерительное устройство размещено внутри одной из металлических трубок охлаждаемого металлического тигля. Высокочастотный генератор подсоединен к индуктору, а автоматизированная система контроля и управления подсоединена контрольным входом к температурно-измерительному устройству и управляющим выходом к высокочастотному генератору. Устройство оперативно реагирует на любые изменения температуры расплава, что повышает надежность устройства и безопасность его работы. 2 ил.



Изобретение относится к области охраны окружающей среды, а точнее к области переработки радиоактивных отходов (РАО). Наиболее эффективно изобретение может быть использовано при остекловывании, включении в базальт РАО, а также при плавлении твердых РАО с последующим охлаждением расплавов до получения монолитного конечного продукта, пригодного для долгосрочного хранения.

Известно устройство для остекловывания радиоактивных отходов, включающее керамический тигель (плавитель), помещенный внутри медного индуктора, который подсоединен к высокочастотному генератору.

Работа известного устройства заключается в предварительном включении высокочастотного генератора, подаче тока высокой частоты на индуктор, загрузке в керамический тигель порции стеклообразователей для создания стартового расплава стекломассы, последующей порционной подаче в стартовый расплав РАО и стеклообразователей, их плавлении, заполнении расплавом рабочего объема тигля, выдержке расплава до его гомогенизации и сливе в контейнер.

Недостатком известного устройства является его повышенная аварийноопасность, связанная с возможностью разрушения корпуса тигля из-за повышенной коррозионной активности стеклорасплава.

Известно устройство для остекловывания радиоактивных отходов, включающее металлический тигель (плавитель), помещенный внутри медного индуктора, который подсоединен к высокочастотному генератору.

Работа известного устройства заключается в предварительном включении высокочастотного генератора, подаче тока высокой частоты на индуктор, последующей порционной подаче в металлический тигель РАО и стеклообразователей, их плавлении, заполнении расплавом рабочего объема тигля, выдержке расплава до его гомогенизации и сливе в контейнер.

В работе данного устройства отсутствует стадия создания стартового расплава, т.к. при использовании металлических тиглей вследствие их электропроводности происходит разогрев самого тигля и плавление смеси осуществляется за счет тепла, передающегося от его стенок.

Недостатком данного устройства также является его повышенная аварийноопасность, связанная с возможностью разрушения корпуса тигля из-за повышенной коррозионной активности стеклорасплава.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является индукционная тигельная печь, предназначенная для остекловывания, включения в базальт, а также для плавления твердых РАО с целью их перевода в монолитное состояние, пригодное для долгосрочного хранения. Известное устройство включает охлаждаемый металлический тигель, состоящий из изолированных друг от друга немагнитных металлических секций, выполненных из металлических трубок, по которым пропускают охлаждающую жидкость. Охлаждаемый металлический тигель снабжен сливным узлом и размещен внутри медного индуктора, который подсоединен к высокочастотному генератору. Сверху охлаждаемый металлический тигель закрыт крышкой, через отверстия в которой осуществляют контроль за его работой, а также загрузку РАО, стеклообразователей и отвод отходящих газов.

Работа индукционной тигельной печи заключается в предварительной подаче в металлические трубки изолированных друг от друга немагнитных металлических секций охлаждающей жидкости, включении высокочастотного генератора, подаче тока высокой частоты на индуктор, загрузке в охлаждаемый металлический тигель порции стеклообразователей (при остекловывании), базальтообразующих компонентов (при включении в базальт) или РАО (при плавлении РАО) для создания стартового расплава, последующей порционной подаче на стартовый расплав РАО (в случае остекловывания - вместе со стеклообразователями), их плавлении, заполнении расплавом рабочего объема охлаждаемого металлического тигля, выдержке расплава до его гомогенизации и сливе в контейнер.

По сравнению с устройствами-аналогами охлаждаемый металлический тигель является более надежной конструкцией, т.к. в процессе остекловывания, включения в базальт или плавления РАО за счет охлаждения на поверхности изолированных друг от друга немагнитных металлических секций образуется гарнисажный слой, защищающий их от коррозионного воздействия расплава (гарнисажный слой представляет собой слой заложенного расплава, не обладающий коррозионно-активными свойствами).

Недостатками индукционной тигельной печи являются:

- повышенная аварийноопасность, связанная с возможностью разрушения металлических трубок изолированных друг от друга немаг-

нитных металлических секций охлаждаемого металлического тигля за счет уменьшения в результате возможных местных перегревов толщины гарнисажного слоя до критической, при которой он уже не сможет предохранять их от коррозионного воздействия расплава; - повышенная опасность ее работы, связанная с возрастанием интенсивности перехода в газовую фазу летучих форм радионуклидов за счет возможных местных перегревов расплава.

Указанные недостатки обусловлены тем, что в индукционной тигельной печи отсутствуют конструктивные элементы, обеспечивающие контроль и поддержание температуры по всему объему расплава в заданном технологическом режиме на безопасном уровне.

Преимуществами заявляемого устройства являются повышение аварийной безопасности и безопасности его работы.

Указанные преимущества обеспечиваются за счет того, что заявляемое устройство включает охлаждаемый металлический тигель, состоящий из изолированных друг от друга немагнитных металлических секций, выполненных из металлических трубок, крышку, сливной узел, индуктор, расположенный вокруг охлаждаемого металлического тигля, температурно-измерительное устройство, коаксиально размещенное внутри одной из металлических трубок изолированных друг от друга немагнитных металлических секций, высокочастотный генератор, подсоединенный к индуктору и автоматизированную систему контроля и управления, подсоединенную контрольным входом к температурно-измерительному устройству и управляющим выходом к высокочастотному генератору.

Температурно-измерительное устройство состоит из цилиндрического металлического кожуха, внутри которого по его длине вдоль центральной оси расположен ряд последовательно установленных термодатчиков, снабженных выводами, причем каждые из двух соседних термодатчиков расположены на расстоянии друг от друга.

Температурно-измерительное устройство, размещено таким образом, что верхний термодатчик расположен на уровне верхней границы слоя максимально допустимого количества расплава в охлаждаемом металлическом тигле (внутренний объем тигля, который занимает максимально допустимое в нем количество расплава не превышает 70% объема магнитного поля индуктора, заключенного внутри тигля и называется рабочим объемом тигля), два нижних

термодатчика расположены ниже уровня верхней границы слоя стартового расплава в охлаждаемом металлическом тигле (стартовый расплав, занимающий в среднем 10% рабочего объема тигля - это минимально необходимое количество расплава, обеспечивающее начало процесса плавления РАО и определяющееся для каждого типа тигля с индукционным нагревом расчетным путем), а количество термодатчиков составляет не менее трех. Расположение верхнего термодатчика выше указанного уровня может привести к неправильной оценке температуры верхней части расплава двумя верхними термодатчиками, а расположение нижних термодатчиков указанным образом необходимо для начала работы температурно-измерительного устройства и автоматизированной системы контроля и управления уже на стадии создания стартового расплава и формирования гарнисажного слоя. В качестве термодатчиков используют терморезисторы или термопары.

Автоматизированная система контроля и управления представляет собой компьютер с заложенной в него программой, обеспечивающей контроль за изменением температуры в объеме расплава и управление высокочастотным генератором с целью изменения подводимой им к индуктору мощности.

Заявляемое устройство иллюстрируется чертежами, представленными на фиг. 1-2.

На фиг. 1 изображен общий вид устройства для плавления радиоактивных отходов.

На фиг. 2 изображен общий вид температурно-измерительного устройства в варианте с равными расстояниями между термодатчиками.

Устройство для плавления радиоактивных отходов включает охлаждаемый металлический тигель 1, состоящий из изолированных друг от друга немагнитных металлических секций, выполненных из металлических трубок 2, крышку 3, сливной узел 4, индуктор 5, температурно-измерительное устройство 6, высокочастотный генератор 7 и автоматизированную систему контроля и управления 8.

Температурно-измерительное устройство 6 состоит из цилиндрического металлического кожуха 9, термодатчиков 10 и выводов термодатчиков 11.

Устройство для плавления радиоактивных отходов работает следующим образом.

В изолированные друг от друга немагнитные металлические секции, выполненные из металлических трубок 2 охлаждаемого металлического тигля 1, подают охлаждаю-

щую жидкость, после чего включают высокочастотный генератор 7, загружают в охлаждаемый металлический тигель 1 исходную порцию стеклообразователей (при остекловывании), базальтообразующих компонентов (при включении в базальт) или РАО (при плавлении РАО) и с помощью индуктора 5 создают в нем стартовый расплав. После создания стартового расплава на его поверхность порциями подают РАО (в случае остекловывания - вместе со стеклообразователями) до заполнения образующимся расплавом всего рабочего объема охлаждаемого металлического тигля 1. Как только в охлаждаемом металлическом тигле 1 произойдет завершение образования стартового расплава с помощью температурно-измерительного устройства 6 начинается процесс измерения температур в его объеме нижней парой термодатчиков 10. По мере загрузки РАО в работу температурно-измерительного устройства 6 включаются последующие термодатчики 10, оказывающиеся ниже поднимающегося уровня расплава. Одновременно с началом работы температурно-измерительного устройства 6 начинается процесс контроля и регулирования температуры в объеме расплава с помощью автоматизированной системы контроля и управления 8.

В процессе образования и последующей выдержки расплава термодатчики 10 измеряют температуру в каждой из точек их расположения. Разность температур между каждыми двумя соседними термодатчиками 10 регистрируется автоматизированной системой контроля и управления 8, которая в соответствии с заложенной в нее программой на основе выведенных в результате испытаний следующих формул:

$$dT/dR = q_c r_1 / R k(T);$$

$$q_c = C_m \Delta t / 2 r_2 \Delta L,$$

где dT/dR - функция распределения температур T по объему расплава;

R - расстояние от центральной оси цилиндрического металлического кожуха до точки определения температуры (точка A) в объеме расплава;

q_c - тепловой поток от внутренней стенки трубки немагнитной металлической секции в охлаждающую жидкость;

r_1 - внешний радиус трубки немагнитной металлической секции;

$k(T)$ - коэффициент теплопроводности расплава в зависимости от температуры T ;

C - теплоемкость охлаждающей жидкости;

m - расход охлаждающей жидкости;

Δt - разность температур между каждыми двумя соседними термодатчиками;

r_2 - внутренний радиус трубки немагнитной металлической секции;

ΔL - расстояние между каждыми двумя соседними термодатчиками

рассчитывает температуру в заданной точке расплава и подает управляющий сигнал на высокочастотный генератор 7, который в зависимости от необходимости увеличивает или уменьшает электрическую мощность, подводимую к индуктору 5, что в свою очередь обеспечивает поддержание температур в расплаве в пределах технологических параметров, причем время подачи управляющего сигнала находится в пределах 1 с.

Таким образом, заявляемое устройство оперативно реагирует на любые изменения температур в расплаве, обеспечивая тем самым предотвращение образования зон локальных перегревов, вследствие чего подавляется рост интенсивности перехода в газовую фазу летучих форм радионуклидов, а толщина гарнисажного слоя поддерживается на безопасном для трубок немагнитных металлических секций охлаждаемого металлического тигля уровне, что повышает надежность конструкции устройства и безопасность его работы.

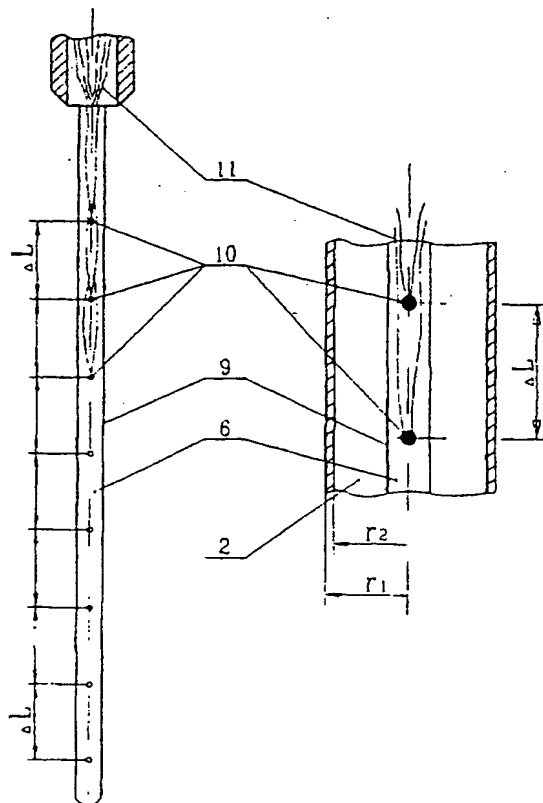
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для плавления радиоактивных отходов, включающее охлаждаемый металлический тигель, состоящий из изолированных друг от друга немагнитных металлических секций, выполненных из металлических трубок, снабженный крышкой и сливным узлом, а также индуктор, расположенный вокруг охлаждаемого металлического тигля, и высокочастотный генератор, подсоединенный к индуктору, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит автоматизированную систему контроля и управления,

подсоединенную своим управляющим выходом к высокочастотному генератору, и коаксиально размещенное внутри одной из трубок немагнитной металлической секции температурно-измерительное устройство, состоящее из цилиндрического металлического кожуха, внутри которого по его длине вдоль его центральной оси расположен ряд последовательно установленных термодатчиков, снабженных выводами, причем верхний термодатчик расположен на уровне верхней границы слоя максимально допустимого количества расплава в охлаждаемом метал-

лическом тигле, два нижних термодатчика расположены ниже уровня верхней границы слоя стартового расплава в охлаждаемом металлическом тигле, каждые из двух соседних термодатчиков расположены на расстоянии друг от друга, количество

термодатчиков составляет не менее трех, а своими выводами термодатчики подсоединены к контрольному входу автоматизированной системы контроля и управления.



Фиг. 2

Заказ 174 Подписное
ФИПС, Рег. ЛР № 040921

121858, Москва, Бережковская наб., д.30, корп.1,
Научно-исследовательское отделение по
подготовке официальных изданий

Отпечатано на полиграфической базе ФИПС
121873, Москва, Бережковская наб., 24, стр.2
Отделение выпуска официальных изданий

